Ann. Rep. Dryland Food Crop Imp. 99:146-154 (2010)

因應氣候變遷建立玉米採種體系

陳學文、廖伯基、許鐈云、鄧山河、黃俊杉、黃玉梅

行政院農業委員會種苗繁殖改良場

摘　要

為因應氣候環境改變，建立雜交玉米台南 24 號採種採種適期。於屏東、台中地區進行不同月份採種種植試驗，經調查屏東地區其父本開花期較母本吐絲晚 1.8 天至 5.9 天，台中地區為 2.02~9.64 天。果穗稔實率則介於 78%至 95%，台中地區結實率則介於 44.35%至 88.76%。該品種之採種適期仍需進一步評估。

透過種子處理技術 (如：滲調、膜衣、披衣及造粒) 調控玉米種子發芽情形，藉此改善玉米種子發芽率、活力、生長、病蟲害防治等情況，以期提升玉米種子競爭力，進而增進玉米產能。其中，建立玉米台南 24 號親本種子處理技術：父本種子經純水浸種 (15℃/24hr) 及固體滲調 (蛭石/20℃/9hr) 處理，其平均發芽天數及 T50 均較對照組短，並且均不造成種子發芽率降低，可有效促進父本種子提早發芽 12 小時。母本種子經披衣處理 (牡蠣殼粉)，其平均發芽天數及 T50 均較對照組長，可延遲發芽 2.1 天，但發芽率較對照組略低。

關鍵詞：氣候變遷、 雜糧玉米、 種子滲調、種子膜衣、種子披衣、種子造粒。

前　言

氣候條件為影響作物生長、產量及品質的重要因素之一，近年來全球暖化導致氣候變遷，溫度、雨季分布甚至颱風路徑之變化，對於作物栽培時序、產量與品質的影響日益明顯。玉米為本省重要雜糧作物之一，自民國 73 年政府實施稻田轉作計畫，飼料玉米種植面積大幅成長，近年來更因國際糧食價格上漲，政府擴大國內飼料玉米栽培政策。本場為配合政府政策生產飼料玉米雜交一代 (F1) 種子，並以契作獎勵方式供應全台。本計畫擬就雜交玉米台南 24 號以週年栽培方式，調查不同月份氣候對其採種作業之影響，探討栽培適期、父母本花期配合及種子披衣技術之應用，以期增進玉米種子之產量及發芽率、活力、生長、病蟲害防治效率等，進而建立雜交玉米台南 24 號 F1 種子生產之最適方法。

前人研究概況

氣候變遷與全球暖化所造成的環境與經濟社會問題已是全所需嚴正面挑戰，台灣為一島嶼國家，因地型與位置關係，常易遭受各種氣象災害影響，其中對農作物產生多許危害，全球氣候變遷中亦使梅雨週期變化、颱風路徑變遷、豪雨雨量屢創新高等變化，造成農業莫大之損失。

玉米為本省重要雜糧作物之一，受環境因素之限制下，水分、光線及溫度是影響玉米生育及產量三個最重要的氣象因子，近年來更因國際糧食價格上漲，政府擴大國內飼料玉米栽培政策，本計畫以台南場育成之雜交玉米台南 24 號具有抗露菌病、銹病、葉斑病等特性，植株高大、莖桿粗壯，具抗倒伏、倒折性狀，擬就以週年栽培方式，調查不同月份氣候對其採種作業之影響，以提高產量及穩定種子供應。

在種子生產過程中，對種子進行藥劑、物理機械及物理性，使被處理種子具有較高之淨度、純度、發芽率及適宜水分含量等維持良好種子品質之處理方法均可為種子處理技術。隨著時代演進，近代種子處理應包含：為避免種子帶病或蟲或發芽時發生病害時對種子進行之藥劑處理；為使利於機械化操作對於細小或不規則形狀之進行之粉衣或造粒處理；為提高種子活力所進行之物理或生理上之處理。種子滲調處理可獲得快速整齊的出苗現象及可延伸種子發芽溫度範圍，據文獻指出經 PEG6000 滲調處理後之高粱種子，在低溫逆境下可減少種子延遲發芽的情況，達到增加種子活力之目的。此外，玉米種子經浸種處理後，也可促進種子提早發芽；在-0.6MPaPEG 中之 canola 種子，處理過後之種子造成提早發芽之現象。

材料及方法

一、雜交玉米新品種採種技術之研究

1. 試驗品種:
   飼料玉米台南 24 號 (三系雜交) 父、母本
   父本：自交系品種-自交弱勢
   母本：單雜交品種-F1 生長勢強
2. 試驗地區：屏東縣麟洛鄉
3. 試驗方法：於本中心農場不同月份週年種植玉米台南 24 號親本，父母本同日種植，進行田間試驗調查，調查不同月份氣候對玉米採種之影響。

二、研究不同披衣處理對玉米種子發芽調控之影響

1. 建立父母本種子吸水曲線

將父母本種子分別於 25℃下通氣浸泡於純水 1~12 小時，每隔 1 小時取出觀察其含水率。

2. 促進父本種子提早發芽之處理

(1) 不同溫度浸種試驗

將種子分別於 15、20 及 25℃下純水通氣浸種 24、48、96 及 144 小時，再將種子以 25℃、RH40%回乾至接近原來含水量。

(2) 變溫浸種

將父本種子放入逆滲透水，水面蓋過種子，於 25℃下通氣浸種 8HR 後，換至水溫 15,20℃分別通氣浸種 1~3HR，之後以 25℃、RH40%回乾至接近原來水分。

(3) 固體滲調

不同固體滲調材料 (蛭石、水苔、矽膠及矽藻土) 加入父本種子及 0.1%NaOCl 溶液，三者均勻混合，分別於 15℃、20℃、25℃下固體滲調 9、12、24HR，之後以 25℃、RH40%回乾至接近原來水分。

3. 延遲母本種子發芽之處理

將母本種子以天然礦物材料蛭石、貝殼粉及牡蠣殼粉進行披衣處理。

4. 特定處理之父本種子於不同溫度下之發芽情況

取可促進父本種子提早發芽之處理 (15℃/24HR 純水浸種、蛭石/20℃/9HR 固體滲調)置於 15、20 及 25℃生長箱內，觀察其發芽情況。

結果與討論

一、雜交玉米新品種採種技術之研究

台中縣新社地區及屏東縣麟洛地區玉米週年播種並進行生育調查 (表 1)，父、母本花期配合間隔天數 (ASI) 花期差異在屏東地區為 1.8~5.9 天之間，台中地區為 2.02~9.64 天間，平均天數為 5.83 天。父、母本 ASI 值差異愈大，則使結實率下降，則必須調整父、母本種植時間。

在結實率方面，屏東地區介於 78%至 95%，有 17%之差異。台中地區結實率則介於 44.35%至 88.76%，差異有 44.41%之多，此差異主要是低溫延緩生長，降低花粉活

性，且造成父、母本 ASI 值差異過大，不利父本花粉傳播。

就父母本 ASI 值判斷，在屏東地區父母本同天播種雖無法達到最高產量，但果穗種子結實率除在 5 月份播種批次低於 80%，平均仍可達 85%以上，台中地區僅於 7、8 月達 88%以上，表現較台中地區佳。

二、研究不同披衣處理對玉米種子發芽調控之影響

1. 根據父母本種子吸水曲線，父本種子吸水第一階段較母本種子為短，但吸水第二階段 (停滯期) 較母本種子為長。此外，父本種子平均發芽天數及 T50 較母本為短。
2. 促進父本種子提早發芽之處理：經變溫浸種之種子，其發芽率和平均發芽天數均不顯著，且發芽率均在 97~100%之間。由圖顯示 25℃→20℃/1HR 及 25℃→15℃/1HR 其 T50 較對照組為短。由於父本種子於浸種 8 小時後進入吸水第二階段，浸種 10 小時後進入吸水第三階段，由結果顯示，吸水第二階段期間，改變浸種溫度有助於縮短 T50。 (圖 1)

表 1. 屏東、新社地區週年栽培性狀調查表

播種期	一月		二月		三月		四月		五月		六月		七月	
	屏東	新社	屏東	新社	屏東	新社	屏東	新社	屏東	新社	屏東	新社	屏東	新社
吐絲期 (天)	66.66	84.33	60.74	70.66	56.8	65.04	55.64	60.5	54.44	56.53	49.41	55.12	46.56	52.5
開花期 (天)	70.11	92.8	63.22	76.7	59.33	69.24	57.82	67.27	56.2	66.17	51.55	57.14	48.52	56.1
父母本 ASI (天)	3.45	8.47	2.48	6.04	2.53	4.2	1.98	6.77	1.76	9.64	2.11	2.02	1.98	3.7
生育日數	115	130	107	120	97	114	98	106	90	105	89	102	87	99
種子結實率 (%)	89.26	59.74	93.4	44.35	92.2	74.63	78.66	49.6	86.78	47.58	95.73	88.76	93.89	88

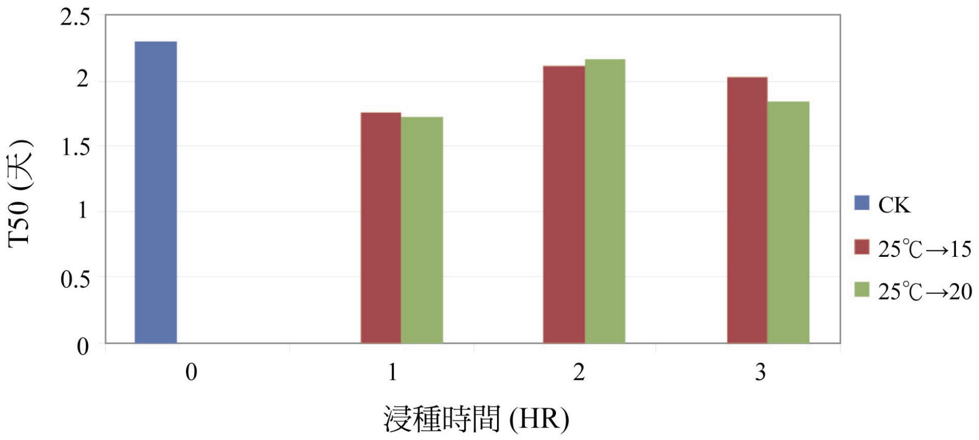

圖 1. 玉米台南 24 號父本種子於變溫浸種之 T50

不同固體材料蛭石、水苔、矽膠及矽藻土在 15、20 及 25℃滲調 12 小時 (表 2)。不同材料之處理其發芽率、平均發芽天數及 T50 均無顯著差異，而不同溫度間平均發芽天數及 T50 呈顯著差異。此外，滲調時間分別 9 及 24 小時之種子，均具有相同結果。

不同固體材料蛭石、水苔、矽膠及矽藻土在 25℃下分別滲調 9、12 及 24 小時 (表 3)。不同滲調時間之處理，其發芽率及平均發芽天數無顯著差異，T50 有顯著差異 (9 及 12 小時較 24 小時短)。不同固體材料之處理，其發芽率無顯著差異，平均發芽天數及 T50 具顯著差異，矽藻土具較短平均發芽天數及 T50。

3. 母本種子於不同披衣劑處理結果 (表 4) 中，三種處理發芽率均未顯著，而在平均發芽天數及 T50 方面，披衣劑貝殼粉及牡蠣殼粉處理之種子，其平均發芽天數及 T50 均較對照組長，可延遲發芽 2.1 天，但發芽率 (87%及 83%) 較對照組 (99%) 為低。

4. 特定處理之父本種子於不同溫度下之發芽情況

為達成促進父本提早發芽之目的，在目前所有種子處理中，15℃/24HR 純水浸種及蛭石/20℃/9HR 固體滲調處理後之種子，其平均發芽天數及 T50 均較對照組短，並且均不造成種子發芽率降低。

將上述兩種處理過之父本種子進行不同溫度下 (15、20 及 25℃) 發芽試驗，結果顯示 15、20 及 25℃下其發芽率和對照組間均無顯著。由圖 2 顯示當發芽環境溫度愈低，其平均發芽天數及 T50 天數愈長。

表 2. 父本種子固體滲調 12 小時之影響

處理	發芽率 (%)	平均發芽天數 (天)	T50 (天)
CK	99[a]	2.8[a]	2.35[a]
溫度(℃)			
15	98[a]	2.6[a]	2.1[a]
20	97[a]	2.1[b]	1.6[b]
25	95[a]	2.2[b]	1.7[b]
材料			
蛭石	98[a]	2.3[a]	2[a]
水苔	96[a]	2.3[a]	1.7[a]
矽膠	95[a]	2.4[a]	1.9[a]
矽藻土	98[a]	2.3[a]	1.8[a]
溫度	ns	*	*
材料	ns	ns	ns
溫度 × 材料	ns	ns	ns

發芽率：紙上法 (TP)，25℃，3 重覆 (25 粒/重覆)，調查 7 日之最終發芽百分比

各組數據經最小顯著差異法測驗，每行英文字母相同者表示無差異顯著 (p=0.05)，”*”表示有顯著差異，”ns”表示無顯著差異

表 3. 父本種子固體滲調 (25℃) 之影響

處理	發芽率 (%)	平均發芽天數 (天)	T50 (天)
CK	99[a]	2.8[a]	2.35[a]
時間(HR)			
9	97[a]	2.1[a]	1.63[b]
12	96[a]	2.1[a]	1.62[b]
24	97[a]	2.4[a]	1.91[a]
材料			
蛭石	98[a]	2.3[a]	1.8[b]
水苔	96[a]	2.2[a]	1.69[bc]
矽膠	95[a]	2.3[a]	1.79[b]
矽藻土	98[a]	2[b]	1.59[c]
時間	ns	*	*
材料	ns	*	*
時間 x 材料	ns	ns	ns

發芽率：紙上法 (TP)，25℃，3 重覆 (25 粒/重覆)，調查 7 日之最終發芽百分比

各組數據經最小顯著差異法測驗，每行英文字母相同者表示無差異顯著 (p=0.05)，”*”表示有顯著差異，”ns”表示無顯著差異

結論

一、雜交玉米新品種採種技術之研究

由表顯示新社地區父、母本平均 ASI 花期差異 2.02~9.64 天之間，屏東地區父、母本平均 ASI 花期差異為 1.8~5.9 天之間。一般而言玉米雌穗絲狀花柱，突出苞葉 5~7 天內仍有接受花粉受精能力，推測主要因素為台南 24 號係屬三系雜交種，父本為自交系生長勢弱 (圖 3)，尤其生長初期生育緩慢，且易受氣候環境影響，播種期生育初期，如遇大雨致使父本生育延緩不整期。

在結實率方面，屏東地區介於 78%至 95%，有 17%之差異。台中地區結實率則介於 44.35%至 88.76%，差異有 44.41%之多。推測其原因為父本雄花穗花粉量及活性受低溫及雨天氣候而降低，造成不同月份結實率之差異性，屏東地區月平均溫皆高於 20℃，而新社地區月平均氣溫明顯低於屏東地區 (圖 4)，造成生育天數增加及花粉活性降低，使結實率之差異增大。

基於玉米採種量及種子品質考量，在採種植株苗期、授粉期間及採收期間應避開多雨季節。就表一氣象資料顯示雨量集中於 6 月至 9 月間 (圖 5、6)，初步評估屏東地區 3 月至 9 月期間均不適宜進行玉米採種計畫，新社地區春、夏兩季雨量較多，不適宜進行玉米採種計畫。

表 4. 玉米台南 24 號母本種子於不同披衣劑處理之影響

處理	發芽率 (%)	平均發芽天數 (天)	T50 (天)
CK	99	3.2	2.65
蛭石	99[a]	2.6[a]	2.17[a]
貝殼粉	87[a]	3.4[b]	2.83[b]
牡蠣殼粉	83[a]	5.3[c]	4.83[c]

發芽率：紙上法(TP)，25℃，3 重覆(25 粒/重覆)，調查 7 日之最終發芽百分比

各組數據經最小顯著差異法測驗，每行英文字母相同者表示無差異顯著(p=0.05)

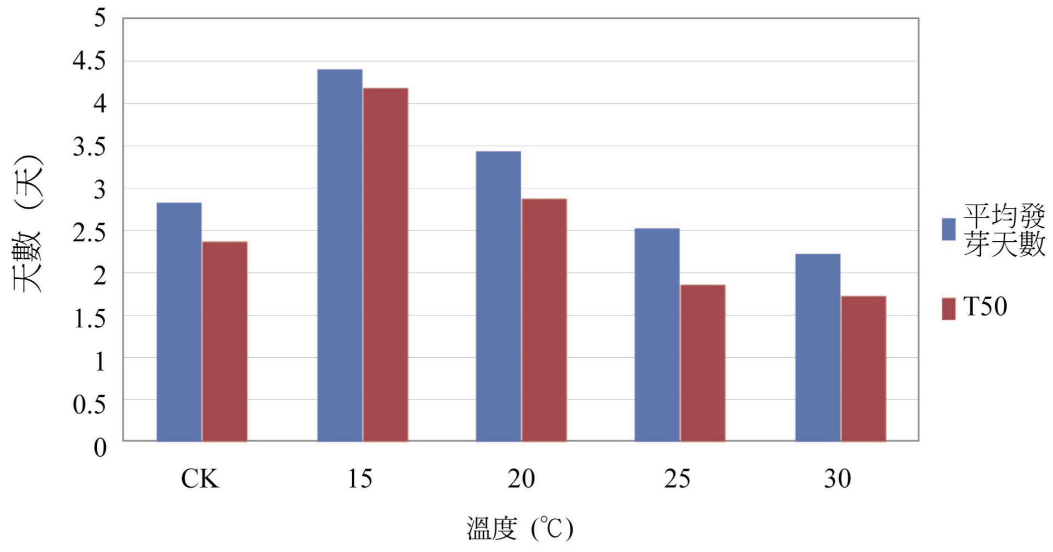

圖 2. 玉米台南 24 號 15℃/24HR 純水浸種處理之父本種子於不同溫度下生長之平均發芽天數

圖 3. 父、母本生育狀況

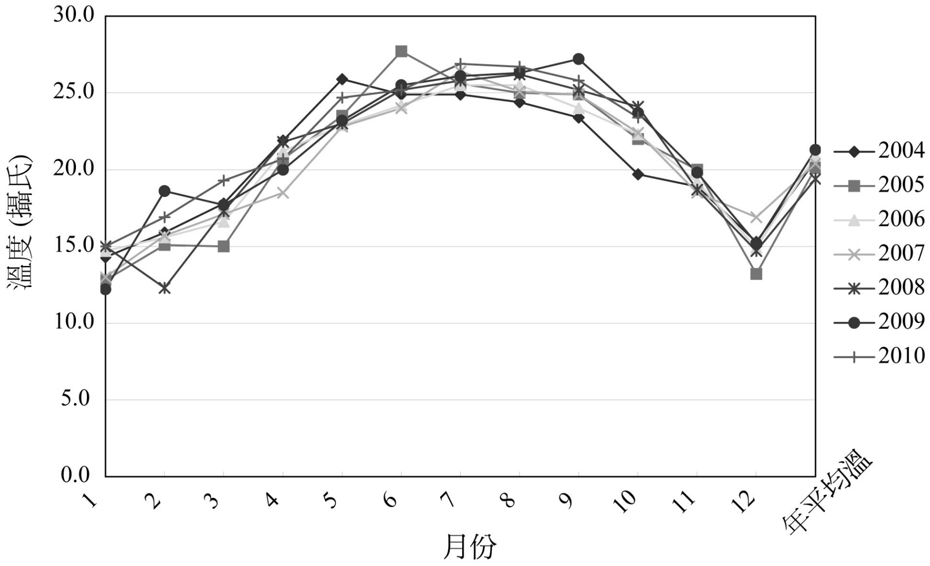

圖 4. 新社地區 2008-2010 年氣象資料

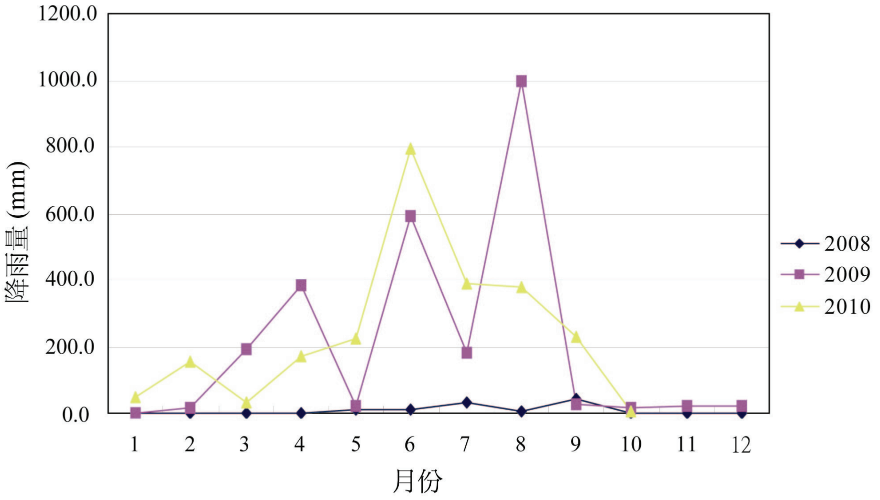

圖 5. 新社地區 2008-2010 年降雨變化量

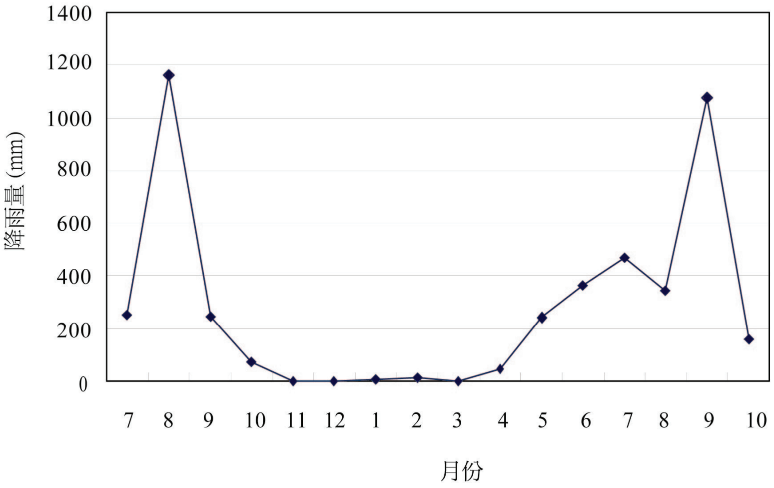

圖 6. 屏東地區 2009-2010 年降雨變化量

二、研究不同披衣處理對玉米種子發芽調控之影響

1. 促進父本種子提早發芽之處理：

(1) 經變溫浸種之種子，其發芽率和平均發芽天數均不顯著，且發芽率均在 97~100% 之間。

(2) 25℃→20℃/1HR 及 25℃→15℃/1HR 其 T50 較對照組為短。

(3) 結果顯示，吸水第二階段期間 (8 小時)，改變浸種溫度有助於縮短 T50。

(4) 不同固體材料蛭石、水苔、矽膠及矽藻土在 15、20 及 25℃滲調 12 小時，不同溫

度間平均發芽天數及 T50 呈顯著差異。

(5) 不同固體材料蛭石、水苔、矽膠及矽藻土在 25℃下分別滲調 9、12 及 24 小時，其發芽率及平均發芽天數無顯著差異， 9 及 12 小時較 24 小時短，矽藻土具較短平均發芽天數及 T50。

2. 所有種子處理中，15℃/24HR 純水浸種及蛭石/20℃/9HR 固體滲調處理後之種子，其平均發芽天數及 T50 均較對照組短，並且均不造成種子發芽率降低。

將上述兩種處理過之父本種子進行不同溫度下 (15、20 及 25℃) 發芽試驗，結果顯示 15、20 及 25℃下其發芽率和對照組間均無顯著。由圖二顯示當發芽環境溫度愈低，其平均發芽天數及 T50 天數愈長。

引用文獻

朱良基，1976。氣候變化與農作物產量之預測，科學農業 24 (1-2)：3-6。

周明和、蔡界益 飼料玉米栽培 花蓮區農業推廣簡訊 1(1):3。

姚銘輝、陳守泓，2009。氣候變遷下水稻生長及產量之衝擊評估 作物、環境與生物資訊.第 6 卷第 3 期：p141-156。

游添榮、陳振耕、陳宗琨，2009。雜交飼料玉米新品種「台南 24 號」台南區農業專訊 69 期 p7-8。

廖俊男,全球農產品市場之發展現況及未來展望,國際金融參考資料 (56)。

楊純明、林俊義，1998。全球氣候變遷對台灣地區農作物生產影響的因應研究與調整方向，氣候變遷對農作物生產之影響，p.191-207。

Allison, J. C. S., and T. B. Daynard.1979. Effect of change in time of flowering,induced by altering photoperiod or temperature, on attributes related to yield in maize. Corp Sci.19:1-4.

Badu-Apraku, B., R. B. Hunter, and M. Tollenaar. 1983. Effect of temperature during grain filling on whole plant and grain yield in maize (Zea mays L.). Can. J. Plant Sci. 63:357-363.

Blake, D. R. and F. S. Rowland. 1988. Continuing worldwide increase in tropospheric methane. Science 239:1129-1131.

Brown,L.R.and J.E.Young.1988.Growing food in warmer world.Watch. 1(6) :31-35.

C. Patane, V. Cavallaro, G. Avola and G. D'Agosta. 2006. Seed respiration of sorghum [Sorghum bicolor (L.) Moench] during germination as affected by temperature and osmoconditioning. Seed Science Research:16, 251-260.

IPCC. 1990. Climate Change. The IPCC Scientific Assessment. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). Cambridge Univ. Press, London. 365pp.

Lashof, D. A. and D.A. Tirpak. 1990. Policy options for stabilizing global climate. Hemisphere Publ. Corp. 810pp.

I. Afzal, S. M.A. Basra, N. Ahmad, M. A. Cheema, E. A. Warraich and A. Khaliq. 2002. Effect of priming and growth regulator treatments on emergence and seedling growth of hybrid maize (Zea may L.). International Journal of Agriculture & Biology, 04,2:303-306.

I. Afzal, N. Aslam, F. Mahmood, A. Hameed, S. Irfan, G. Ahmad. 2004. Enhancement of germination and emergence of canola seeds by different priming techniques. Caderno de Pesquisa Se'r. Bio, Santa Cruz do Sul：v.16, n.1,19-34.

P. M. Dezfuli, Farzad S. Z. and M. Janmohammadi. 2008. Influence of priming techniques on seed germination behavior of maize inbred lines(Zea mays L.). ARPN Journal of Agricultural and Biological Science:v.3, n.3, 22-25.

Setting up F1 Seeds Production System of Feed Corn for Cropping with Climate Change

Hsueh-wen Chen, Po-Chi Liao, Ciao Yun Syu, Shan-Ho Teng, Jiun-Shan Hwang and Yu-Mei Huang

SIPS. Council of Agriculture, Executive Yuan

Abstract

The purpose this study is establish appropriate planting date for seed production of hybrid corn Tainan no.24 in accordance to climate change. We conducted different planting dates for Tainan no.24 parents in Pingtung and Taichung area. The results found that male parent anthering date later 1.8 to 5.9 days in Pingtung,2.02 to 9.64 days in Taichung than female parent silking date. The 78 to 95 percents seed set in Pingtung,Taichung area were 44.35 to 88.76 percents of year in different planting dates were investigated. The further evaluation for appropriate planting date for seed production of hybrid corn Tainan no.24 will conduct in next year. Enhancement of germination, vigor, growth , pathogen-resistance of maize Tainan No.24 parent line seeds by seed treatments(ex : priming, film coating, coating and pellting) to enhance yield and competition of maize seeds. The seed techniques of the maize Tainan No.24 parent seeds were established. The mean germination days (MGD) and the time to 50% germination (T50) of control paternal seeds was significantly longer than those of the seeds that were soaked for 24 h at 15°C and the seeds that were primed in vermiculite for 9 h at 20°C, respectively. The soaking and priming treatments could’ t decrease the seeds of germination . The paternal seeds could be treated by priming to shorten MGD 12 h effectively. The maternal seeds were coated with the oyster shell powder. The MGD and the T50 of control maternal seeds was significantly shorter than that of the coated seeds. The maternal seeds by coating treatment can lengthen MGD 2.1 days.

Key words: Climate change, Corn, Priming, Film coating, Coating and pelting.